

Perfil Fitoquímico y capacidad antioxidante de tés de flores de plantas medicinales

María Isabel García Vieyra*¹, Jazmín Elizabeth Jaramillo Arellano¹, Joel Alejandro Guajardo García², Andrea Sánchez Carmona¹ y Karen Liliana Rodríguez Guerrero³

¹División de Ciencias de la Salud e Ingenierías, Campus Celaya-Salvatierra, Universidad de Guanajuato; ²División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato; ³Servicio Nacional de aprendizaje, Duitama, Boyacá, Colombia.

*isabel.garcia@ugto.mx

Resumen

Las flores comestibles han ganado popularidad tanto en los consumidores como entre las investigaciones científicas por ser una fuente valiosa de compuestos bioactivos como ácidos fenólicos, flavonoides, antocianinas y otros compuestos fenólicos. En esta investigación, se analizaron tres tés de flores comestibles para conocer su composición fitoquímica y propiedades antioxidantes (Manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.), *Bougainvillea glabra* y *Lavanda angustifolia* Mill). El screening fitoquímico mostró la presencia de saponinas en los extractos acuosos de Buganbilia y Lavanda, flavonoides y cumarinas en todos los extractos, fenoles y taninos tanto en los extractos acuosos como etanólicos excepto en el extracto etanólico de lavanda y los terpenoides solo fueron detectados en los tres extractos acuosos. El extracto con mayor porcentaje de inhibición del radical DPPH fue el acuoso de lavanda (87.9% de inhibición). El extracto con más baja inhibición fue el extracto etanólico de flor de manzanilla (75.4%). El contenido de fenoles totales en los extractos acuosos de manzanilla y lavanda (289.53, 267.71 mg EAG/100 g de muestra) y los extractos etanólicos de manzanilla y lavanda (254.21, 220.87 mg EAG/100 g de muestra), siendo los extractos de buganbilia los que presentaron un menor contenido con valores de 140.45 mg EAG/100 g de muestra para el extracto acuoso y de 160.76 para el extracto etanólico. El extracto con mayor contenido de taninos condensados fue el extracto acuoso de lavanda (98.76 mg EC/g de muestra) mientras que el extracto que presentó menor contenido fue el etanólico de flor de lavanda (52.78 mg EC/g de muestra). Estas flores podrían tener aplicación como una fuente alternativa de recursos con potencial antioxidante que ayude para la prevención y el tratamiento de enfermedades causadas por estrés oxidativo.

Palabras clave: manzanilla, buganbilia, lavanda, composición fitoquímica.

Introducción

Las especies reactivas de oxígeno (ROS) se sintetizan como resultado de los procesos naturales en el cuerpo. Su producción excesiva es el resultado de factores externos y provoca un desequilibrio oxidativo-antioxidante en el organismo. Esto da como resultado daño en el ADN, oxidación de las membranas celulares, inflamación y muerte celular. Como resultado, los radicales libres aceleran el proceso de envejecimiento y contribuyen al desarrollo de enfermedades crónicas¹. Para mitigar estos daños la búsqueda de nuevos compuestos bioactivos, a partir del metabolismo secundario de las plantas, se ha intensificado en la última década².

Los productos naturales, en forma de extractos de plantas se han utilizado como fitoquímicos activos puros y en algunos casos con enfoques médicos bien establecidos. El potencial terapéutico inherente de los fitoquímicos ha dado como resultado importantes líneas de investigación, por lo que se han aislado un número impresionante de compuestos bioactivos³. Dentro de la planta; las flores son productos que no solo son atractivos, sino que también se perciben por sus valores nutritivos y sus propiedades medicinales subyacentes. Las flores comestibles han ganado cada vez más popularidad con fines nutricionales. De acuerdo con evidencia científica previa, los tejidos florales se reportan como fuentes ricas en antioxidantes naturales. También se ha reportado que los tés de flores comestibles muestran un efecto anticancerígeno, que probablemente esté relacionado con la actividad de eliminación de radicales libres⁴.

La manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) es una planta nativa del sur y este de Europa; pertenece a la familia de las asteráceas y es miembro de las margaritas. La manzanilla puede ser la planta con usos

medicinales más antigua registrada en la historia; los antiguos egipcios lo usaban para curar la "fiebre". Tradicionalmente, la manzanilla se ha utilizado como antiinflamatorio, antioxidante y astringente suave. Desde la época de Hipócrates, los antiguos griegos, los egipcios y los romanos usaban regularmente las flores de manzanilla para tratar eritema y xerosis causados por el clima seco y como bebida calmante en forma de té o tisana. Se cree que los terpenoides y flavonoides son los responsables de las propiedades medicinales de la manzanilla⁵.

La Buganbilia (*Bougainvillea glabra*) es una de las plantas ornamentales más utilizadas a lo largo de nuestro país. Está planta también es conocida como 'Flor de papel' debido a las brácteas delgadas y parecidas al papel. Estas brácteas vienen diferentes tonos de colores como morado, blanco y rosa. Aunque la mayor parte del tiempo, las plantas de buganvilla se utilizan como plantas ornamentales y de decoración, también pueden servir a otros fines como productos farmacéuticos o nutraceuticos. Las especies de buganbilia se han utilizado como medicación tradicional para tratar diversas enfermedades y trastornos, por ejemplo, diarrea, tos, dolor de garganta, leucorrea, acidez estomacal y hepatitis. En la medicina tradicional mexicana, las flores se remojaban en agua caliente para hacer té y tratar la tos y los problemas respiratorios. También se han utilizado sus flores como tratamiento para la depresión en niños⁶.

Lavanda angustifolia Mill. es un arbusto de hoja perenne de la familia *Lamiaceae*, nativa de la región mediterránea. *L. angustifolia* es una de las plantas medicinales y aromáticas más valiosas, tradicionalmente utilizada para tratar el dolor, las infecciones parasitarias, las quemaduras, las picaduras de insectos, los calambres y los espasmos musculares. Además de su aplicación en la herbolaria, la lavanda también se cultiva para la extracción de aceites esenciales que se utilizan en la aromaterapia y en las industrias cosmética, alimentaria y de sabores. Esto es posible debido a la presencia de un conjunto de compuestos bioactivos, en los extractos o infusiones y en el aceite esencial, que poseen una actividad terapéutica multidireccional siendo utilizado en el tratamiento de infecciones gastrointestinales, cardiovasculares, respiratorias y urinarias⁷. El objetivo de este estudio fue evaluar la composición fitoquímica y el potencial antioxidante de tés de flores de plantas medicinales; manzanilla, buganbilia y lavanda en comparación con un extracto etanólico.



Figura 1. 1. Flor de Manzanilla, 2. Flor de Buganbilia, 3. Flor de Lavanda

Materiales y Métodos

Material vegetal y reactivos

Se compraron flores frescas de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.), buganbilia (*Bougainvillea glabra*) y lavanda (*Lavanda angustifolia* Mill) en el mercado local de Salvatierra, Guanajuato. Las muestras se secaron en horno a 60°C hasta peso constante, posteriormente se molieron en un mortero, se tamizaron con un tamaño de partícula de 2.5 mm y se reservaron hasta su análisis. Todos los solventes, reactivos y estándares utilizados fueron de grado analítico.

Preparación de los extractos

Las muestras secas se extrajeron hirviéndolas en agua durante 5 min en comparación con la maceración con etanol al 96 % y agitando durante 3 h. Posteriormente los extractos florales fueron filtrados y concentrados. Cada uno de los extractos acuosos y etanólicos se utilizaron para realizar los diferentes análisis⁸. Se prepararon en total 6 extractos 3 acuosos uno por cada flor y tres etanólicos.

Screening fitoquímico

Los extractos fueron analizados de acuerdo a la metodología propuesta por Devika, 2012⁹.

Saponinas

Se colocan 200µl de extracto en un tubo eppendorf de volumen de 1.5 ml, se agregaron 200µl de agua destilada, se agitó manualmente durante 3 minutos. La formación de una capa de espuma indica la presencia de saponinas.

Flavonoides

Se colocan 200µl de extracto en un tubo eppendorf de volumen de 1.5 ml, se agregaron 100µl de NaOH 2N. La formación de color amarillo indica la presencia de flavonoides.

Quinonas

Se colocan 100µl de extracto en un tubo eppendorf de volumen de 1.5 ml, se agregaron 100µl de H₂SO₄. La formación de color rojo indica la presencia de Quinonas.

Glucósidos

Se colocan 200µl de extracto en un tubo eppendorf de volumen de 1.5 ml, se agregaron 300µl de cloroformo y posteriormente gotas de NH₄Cl al 10%. La formación de color rosado indica la presencia de glucósidos.

Terpenoides

Se colocan 50µl de extracto en un tubo eppendorf de volumen de 1.5 ml, se agregaron 200µl de cloroformo y posteriormente se adicionaron cuidadosamente gotas de H₂SO₄. La formación de un color café en la interface indica la presencia de Terpenoides.

Cumarinas

Se colocan 100µl de extracto en un tubo eppendorf de volumen de 1.5 ml, se agregaron 100µl de NaOH al 10%. La formación de una coloración amarilla indica la presencia de Cumarinas.

Fenoles

Se colocan 100µl de extracto en un tubo eppendorf de volumen de 1.5 ml, se agregaron 200µl de agua destilada seguido de gotas de FeCl₃ al 10%. La formación de color azul o verde indica la presencia de Fenoles.

Taninos

Se colocan 100µl de extracto en un tubo eppendorf de volumen de 1.5 ml, se agregaron 200µl de FeCl₃ al 5%. La formación de color verde oscuro o azul oscuro indica la presencia de Taninos.

Actividad Antioxidante

Se colocaron 150 µl de cada extracto en tubos eppendorf de volumen de 1.5 ml, se diluyó 1:9 y se puso por triplicado posteriormente se agregaron 150 µl de DPPH a 150 µM. Se mezcló y se midió la absorbancia a una longitud de onda de 517nm a 0, 30, 60, y 120 min. Para expresar la actividad antioxidante se usó la siguiente fórmula.

$$\% \text{Inhibición del radical DPPH} = \frac{\text{Absorbancia Muestra (0min)} - \text{Absorbancia Muestra (30min)}}{\text{Absorbancia Muestra (0min)}} * 100$$

Determinación de Fenoles Totales

Se pesaron 0.1 g de cada extracto en 1 ml de agua destilada, se centrifugó a 13,000 rpm durante 3 minutos y se diluyó 1:9. A 30 µl de cada extracto se agregaron 150 µl del reactivo Folin-Ciocalteu se mezcló y después 5 minutos a temperatura ambiente, se agregaron 120 µl de carbonato de sodio (Na₂CO₃) al 0.075%. Se incubaron las muestras durante 2 horas a temperatura ambiente. La absorbancia se midió a 750 nm. Se prepararon 11 concentraciones de ácido gálico de 0-200 mg/L. Los resultados fueron expresados en equivalentes de ácido gálico (EAG)/100 g de muestra.

Determinación de Taninos Condensados

Se colocaron 10 µl del extracto diluido 1:9 que se usó para la determinación de fenoles totales, se agregaron 197 µl de una solución etanol-vainilla al 4%. Se añadieron 99 µl de ácido sulfúrico al 25% (H₂SO₄) y se incubaron durante 15 minutos a temperatura ambiente. Se midió la absorbancia a 490 nm. Se realizaron 11 concentraciones de catequina de 75-750 µg/ml. Los resultados fueron expresados en mg de equivalente de catequina (EC)/g de muestra.

Análisis estadístico

El análisis de varianza se realizó en el software estadístico Infostat, con un nivel de confianza del 95%. La comparación de medias se realizó con el método de diferencia significativa de medias (LSD Fisher) con $\alpha = 0.05$, con un nivel de confianza del 95% ($p < 0.05$). Cada ensayo se realizó por triplicado.

Resultados y Discusión

Screening fitoquímico

Los compuestos fitoquímicos como las saponinas, flavonoides, quinonas, glucósidos, terpenoides y las cumarinas se conocen como compuestos nutraceuticos debido a su importancia medicinal. Los compuestos bioactivos de los extractos de flores acuosos y etanólicos se muestran en la Tabla 1.

El perfil fitoquímico de los extractos se estableció de acuerdo a una escala colorimétrica cualitativa donde se indica la presencia y abundancia (cantidades apreciables [+++], cantidades moderadas [++] y ausencia [-]) de los productos naturales.

Entre los diferentes componentes bioactivos, las saponinas han ido ganando popularidad debido a su diversa gama de actividades biológicas. Las saponinas son compuestos no volátiles caracterizados por la presencia de una aglicona no polar (sapogenina) acoplada con moléculas polares de azúcar. La naturaleza anfílica de las saponinas las convierte en fuertes compuestos activos de superficie y se ha reportado que el consumo de saponinas protege contra el riesgo de cáncer, disminuye el nivel de colesterol en sangre. Además, se reportan actividades antiinflamatorias e inmunoestimuladoras^{11,12}. En el presente estudio las saponinas fueron detectadas solamente en los extractos acuosos de Buganbilia y Lavanda, mientras que las quinonas en extracto acuoso de Buganbilia y etanólico de Manzanilla. Las quinonas son conocidas por tener efecto antimicrobiano, antiinflamatorio y antitumoral, además de auxiliar en enfermedades de la piel.

Tabla 1. Perfil fitoquímico de los extractos de flores. AM, AB, AL (extractos acuosos de manzanilla, buganbilia y lavanda respectivamente), EM, EB, EL (extractos etanólicos de manzanilla, buganbilia y lavanda respectivamente).

Extractos	AM	AB	AL	EM	EB	EL
Saponinas	--	+++	+++	--	--	--
Flavonoides	++	+++	++	+++	++	++
Quinonas	--	+++	--	++	--	--
glucósidos	--	+++	--	--	--	--
Terpenoides	++	++	+++	--	--	--
Cumarinas	+++	+++	++	+++	+++	++
Fenoles	+++	+++	+++	++	++	--
Taninos	+++	+++	++	+++	+++	--

Los flavonoides pueden reducir el riesgo de enfermedades crónicas, como; cáncer, enfermedades cardiovasculares y trastornos neurodegenerativos mediante su acción antioxidante, también tiene la capacidad de modular varias vías enzimáticas claves en el cuerpo humano. Las flavonas, que son una subclase de flavonoides, han sido reportadas por sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y anticancerígenas. En el presente trabajo todos los extractos mostraron presencia de flavonoides siendo los extractos; AB y EM los de mayor presencia lo que pueden indicar que estos extractos podrían tener grandes cantidades de estos compuestos⁸.

Al igual que los flavonoides, las cumarinas se detectaron en todos los extractos estudiados siendo los extractos AL y EL los que mostraron menor presencia. Recientemente, las cumarinas han sido un tema de interés en áreas como productos naturales, química orgánica y medicinal. Por tanto, su extracción, síntesis y estudio biológico se han convertido en un área de investigación atractiva y de rápido desarrollo. Además, muchas cumarinas y sus derivados son candidatos medicinales o fármacos que presentan fuertes actividades farmacológicas. Se han reportado propiedades como anticoagulantes, antioxidantes, antimicrobianos, analgésicos, antineurodegenerativos y antiinflamatorios¹³.

Se encontraron fenoles y taninos tanto en los extractos acuosos como etanólicos excepto en el extracto etanólico de lavanda. Más de 600 antocianinas se encuentran naturalmente en los tejidos vegetales como pigmentos anaranjados, rojos, morados y azules. Se ha reportado que las antocianinas tienen baja estabilidad y son fáciles de destruir por las condiciones ambientales durante el procesamiento y almacenamiento de las plantas. Las antocianinas son antioxidantes dietéticos que pueden prevenir enfermedades neuronales, enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes e inflamación. Por su parte los taninos son polifenoles solubles en agua con la propiedad antioxidante de proteger a la célula del daño oxidativo, son anticancerígenos, antimutagénicos y antimicrobianos⁸.

Los terpenoides (isoprenoides), son una subclase de metabolitos secundarios de los terpenos, prenilquinonas y esteroides, representan el grupo más antiguo de productos sintetizados por las plantas, y son probablemente el grupo más extendido de productos naturales. En el presente trabajo, los terpenoides solo fueron detectados en los tres extractos acuosos.

En general, los seis diferentes extractos mostraron como fuente de compuestos bioactivos. Se destacan los extractos acuosos AB y AL que mostraron tener la mayor actividad de estos metabolitos con respecto al resto de extractos analizados.

Las flores comestibles se utilizan como ingredientes en alimentos y en infusiones. Los resultados de este estudio amplían el conocimiento y fortalecen el potencial de las flores analizadas como fuente de compuestos fitoquímicos y bioactivos.

Actividad Antioxidante

Las plantas comestibles se han utilizado ampliamente con fines culinarios, por su aroma y color. Dentro de estas plantas existen gran cantidad de flores que contienen altos niveles de antioxidantes y compuestos bioactivos que en algunas ocasiones son superiores a los cultivos tradicionales que se encuentran bien estudiados. Los resultados de la actividad antioxidante de los seis extractos de flores comestibles se pueden observar en la Figura 2.

El extracto con mayor porcentaje de inhibición del radical DPPH fue el AL con un valor de 87.9% de inhibición. Los extractos acuosos de manzanilla y buganbilia (82.5%, 79.6%) y los etanólicos de buganbilia y lavanda (80.2%, 78.1%) tuvieron valores similares en la inhibición del radical. El extracto con más baja inhibición fue el extracto etanólico de flor de manzanilla (75.4%). Estos resultados concuerdan con lo reportado por Saleem, 2020¹⁴ donde extractos metanólicos de flor de buganbilia tuvieron un alto porcentaje de inhibición del radical DPPH de 85.40 ± 1.93 mg/mL los autores mencionan que esta gran capacidad de captación de los radicales DPPH en los extractos etanólicos puede atribuirse a los contenidos de compuestos fenólicos que presenta este extracto. Por su parte la flor de lavanda también ha sido estudiada por otros autores como es el caso de el estudio realizado por Nurzyńska-Wierdak y Zawiaślak, 2016¹⁵, donde muestran que la actividad antioxidante de la flor de lavanda fue de 86.3% de inhibición del radical y también observaron una correlación positiva entre la actividad antioxidante y el contenido total de fenoles, datos que también concuerdan con los obtenido en el presente trabajo.

La actividad antioxidante de los extractos de plantas puede resultar tanto de la presencia de compuestos fenólicos, flavonoides, o una mezcla de fitocomponentes donde influye la parte de la planta que es analizada, así como la forma de extracción. En resumen, podemos decir que de los seis extractos analizados todos mostraron tener un buen porcentaje de inhibición del radical DPPH lo que podría suponer que cada una de estas flores tiene un buen potencial de compuestos bioactivos con actividad antioxidante.

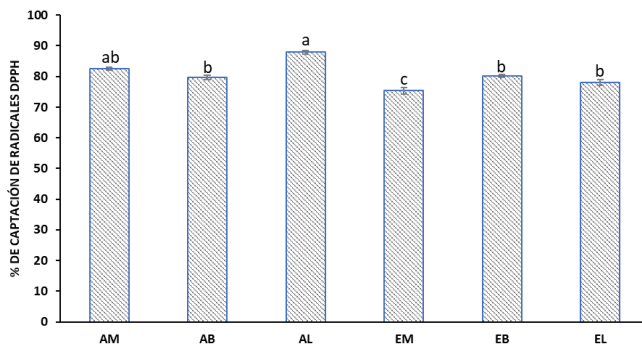


Figura 2. Actividad antioxidante de los extractos de flores. AM; Extracto acuoso de flor de Manzanilla, AB; Extracto acuoso de flor de Buganbilia, AL; Extracto acuoso de flor de Lavanda, EM; Extracto etanólico de flor de Manzanilla, EB; Extracto etanólico de flor de Buganbilia, EL; Extracto etanólico de flor de Lavanda.

La determinación del contenido de fenoles totales de las tres flores estudiadas fue obtenida por el método de Folin-Ciocalteu. Los resultados se muestran en la Figura 3. El contenido de fenoles totales de los seis extractos de flores tuvo valores muy cercanos entre sí en los extractos acuosos de manzanilla y lavanda (289.53, 267.71 mg EAG/100 g de muestra) y los extractos etanólicos de manzanilla y lavanda (254.21, 220.87 mg EAG/100 g de muestra), siendo los extractos de buganbilia los que presentaron un menor contenido con valores de 140.45 mg EAG/100 g de muestra para el extracto acuoso y de 160.76 para el extracto etanólico.

Con base en estos resultados podemos decir que el contenido de fenoles totales puede contribuir significativamente a la actividad antioxidante de las flores analizadas. Como se mencionó anteriormente hay una relación entre el potencial antioxidante y el contenido de compuestos fenólicos que ha sido reportado por otros autores para extractos de flores comestibles.

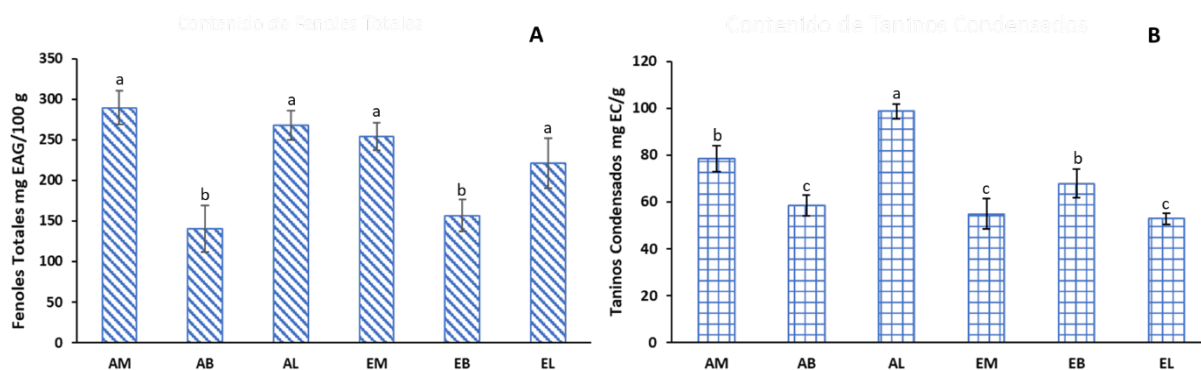


Figura 3. A. Contenido de fenoles totales de los extractos de flores. B. Contenido de taninos condensados de los extractos de flores. AM; Extracto acuoso de flor de Manzanilla, AB; Extracto acuoso de flor de Buganbilia, AL; Extracto acuoso de flor de Lavanda, EM; Extracto etanólico de flor de Manzanilla, EB; Extracto etanólico de flor de Buganbilia, EL; Extracto etanólico de flor de Lavanda.

Las proantocianidinas son compuestos formados por unidades flavilo, que contienen carbohidratos y residuos de aminoácidos, y que tienen diferentes grados de condensación y se denominan taninos condensados. En cuanto al contenido de taninos condensados bajo las condiciones de nuestro estudio se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la Figura 3. El extracto con mayor contenido de este metabolito fue el extracto acuoso de lavanda (98.76 mg EC/g de muestra), seguido del extracto acuoso de flor de manzanilla (78.39 mg EC/g de muestra) y del etanólico de flor de buganbilia (67.91 mg EC/g de muestra). El extracto que presentó menor contenido de taninos condensados fue el etanólico de flor de lavanda (52.78 mg EC/g de muestra).

La importancia biológica del contenido de taninos radica en su actividad antioxidante, además de que se ha reportado que poseen beneficios a la salud por su actividad antibacterial o bacteriostático y anticarcinogénica. Los resultados que se obtuvieron con el análisis de las flores de manzanilla, buganbilia y lavanda mostraron un buen contenido de taninos comparado con los reportados para fuentes de alto contenido de este metabolito como son las uvas y las frutillas; donde se tienen valores de 233 mg/100g de producto en el caso de los arándanos.

Conclusiones

En el presente trabajo la composición fitoquímica y el contenido de algunos compuestos bioactivos como compuestos fenólicos totales, taninos condensados y la actividad antioxidante de tés de tres flores comestibles fueron evaluados. De forma general los extractos que mostraron una mayor cantidad de compuestos bioactivos y mayor actividad antioxidante fueron los extractos acuosos. Se logró observar que existe correlación entre los resultados de la inhibición del radical DPPH y el contenido de fenoles totales. Lo que sugiere que los componentes antioxidantes en estas flores son capaces de reducir los oxidantes y depurar los radicales libres. Estas flores podrían tener aplicación como una fuente alternativa de recursos con potencial antioxidante que ayuda para la prevención y el tratamiento de enfermedades causadas por estrés oxidativo.

Referencias

- Skraja, N. M. (2017). Phenolic compounds and antioxidant activity of edible flowers. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(8), 946-956.
- Rodríguez-Pérez, C., Quirantes-Piné, R., Fernández-Gutiérrez, A., & Segura-Carretero, A. (2015). Optimization of extraction method to obtain a phenolic compounds-rich extract from *Moringa oleifera* Lam leaves. *Industrial Crops and Products*, 66, 246-254.

- Soica, C., Trandafirescu, C., Danciu, C., Muntean, D., Dehelean, C., & Simu, G. (2014). New improved drug delivery technologies for pentacyclic triterpenes: a review. *Protein and Peptide Letters*, 21(11), 1137-1145.
- Kaurinovic, B., & Vastag, D. (2019). *Flavonoids and phenolic acids as potential natural antioxidants* (pp. 1-20). London, UK: IntechOpen.
- Danciu, C., Zupko, I., Bor, A., Schwiebs, A., Radeke, H., Hancianu, M., ... & Dehelean, C. A. (2018). Botanical therapeutics: Phytochemical screening and biological assessment of chamomile, parsley and celery extracts against A375 human melanoma and dendritic cells. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(11), 3624.
- Kenari, R. E., & Razavi, R. (2022). Encapsulation of bougainvillea (*Bougainvillea spectabilis*) flower extract in *Urtica dioica* L. seed gum: Characterization, antioxidant/antimicrobial properties, and in vitro digestion. *Food Science & Nutrition*.
- Ciocarlan, A., Lupascu, L., Aricu, A., Dragalin, I., Popescu, V., Geana, E. I., ... & Zinicovscaia, I. (2021). Chemical composition and assessment of antimicrobial activity of lavender essential oil and some by-products. *Plants*, 10(9), 1829.
- Suksathan, R., Rachkeeree, A., Puangpradab, R., Kantadoung, K., & Sommano, S. R. (2021). Phytochemical and nutritional compositions and antioxidants properties of wild edible flowers as sources of new tea formulations. *NFS Journal*, 24, 15-25.
- Devika, R. & Koilpillai, J. (2012). Phytochemical screening studies of bioactive compounds of *Tagetes erecta*. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 3(4), 597-598.
- Chaikham, P. & Prangthip, P. (2015). Alteration of antioxidative properties of longan flower-honey after high pressure, ultra-sonic and thermal processing. *Food Bioscience*, 10, 1-7.
- Singh, B., Singh, J. P., Singh, N., & Kaur, A. (2017). Saponins in pulses and their health promoting activities: A review. *Food Chemistry*, 233, 540-549.
- Marrelli, M., Conforti, F., Araniti, F., & Statti, G. A. (2016). Effects of saponins on lipid metabolism: A review of potential health benefits in the treatment of obesity. *Molecules*, 21(10), 1404.
- J Matos, M., Vazquez-Rodriguez, S., Fonseca, A., Uriarte, E., Santana, L., & Borges, F. (2017). Heterocyclic antioxidants in nature: coumarins. *Current Organic Chemistry*, 21(4), 311-324.
- Saleem, H., Htar, T. T., Naidu, R., Zengin, G., Ahmad, I., & Ahemad, N. (2020). Phytochemical profiling, antioxidant, enzyme inhibition and cytotoxic potential of *Bougainvillea glabra* flowers. *Natural product research*, 34(18), 2602-2606.
- Nurzyńska-Wierdak, R., & Zawiślak, G. (2016). Chemical composition and antioxidant activity of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) aboveground parts. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 15(5), 225-241.